

Jawab EMPAT soalan sahaja.

Hanya EMPAT jawapan yang pertama sahaja akan diperiksa.

Jawab tiap-tiap soalan pada muka surat yang baru.

Kertas ini mengandungi LIMA soalan semuanya (4 muka surat).

1. (a) Carilah terbitan separa $\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P$, $\left(\frac{\partial T}{\partial P}\right)_V$

dan $\left(\frac{\partial P}{\partial V}\right)_T$ bagi suatu gas yang mematuhi persamaan

keadaan

$$P = \frac{RT}{V - b} - \frac{a}{TV^2}$$

Bagi persamaan di atas, R, a dan b masing-masing adalah pemalar.

Tunjukkan bahawa

$$\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P \left(\frac{\partial T}{\partial P}\right)_V \left(\frac{\partial P}{\partial V}\right)_T = -1.$$

(12 markah)

.../2

- (b) Jika z ditakrifkan sebagai fungsi x dan y dengan persamaan

$$x^2 + y^2 + z^2 = a^2,$$

tunjukkan bahawa,

$$\left(\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} \right) \left(\frac{\partial^2 z}{\partial y^2} \right) - \left(\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} \right)^2 = -\frac{a^2}{z^4}$$

(13 markah)

2. (a) Carilah semua titik genting bagi

$$f(x, y) = c^4 \left(\frac{1}{x} + \frac{1}{y} \right) + \frac{1}{12} (x + y)^3,$$

c adalah suatu nombor yang positif.

Nyatakan jenis titik genting itu.

(9 markah)

- (b) Carilah jarak yang paling dekat dari asalan ke hiperbola $x^2 + 8xy + 7y^2 = 225$.

(9 markah)

- (c) Carilah nilai ekstremum bagi fungsi

$$f(x, y) = 3x + 4y$$

pada daerah $S = \{(x, y) : 0 \leq x \leq 1, -1 \leq y \leq 1\}$

(7 markah)

3. (a) Selesaikan kamiran

$$\iint_D \frac{dx dy}{x + y}$$

di sini $D = \{(x, y) \mid x \geq 0, y \geq 0, 1 \leq x + y \leq 4\}$

$$\left(\int \ln x dx = x \ln x - x + c \right).$$

(10 markah)

- (b) Lakarkan kawasan kamiran untuk

$$\int_0^1 \int_{u^2}^{e^u} f(u, v) dv du$$

dan kemudian ubahkan tertib pengkamiran.

(8 markah)

- (c) Nilaikan

$$\int_0^1 \int_0^{\cos^{-1} x} e^{\sin y} dy dx$$

(7 markah)

4. (a) Nilaikan kamiran

$$\int_0^{\frac{\pi}{2}} \int_{\sin 2z}^0 \int_0^{2yz} \sin \frac{x}{y} dx dy dz.$$

535

(9 markah)

- (b) Carilah nilai kamiran yang berikut dengan menjelmakan koordinat menjadi koordinat sfera

$$\int_{-a}^a \int_{-\sqrt{a^2 - x^2}}^{\sqrt{a^2 - x^2}} \int_{-\sqrt{a^2 - x^2 - y^2}}^{\sqrt{a^2 - x^2 - y^2}} (x^2 + y^2 + z^2) dz dy dx$$

(8 markah)

- (c) Carilah Jacobian untuk transformasi dari koordinat Cartesan kepada koordinat silinder.

(8 markah)

5. (a) Selesaikan

(i) $(x^2 - y^2)dy = xydx$.

(ii) $\sin x \frac{dy}{dx} + 2y \cos x = \sin 2x; y = 2$

bila $x = \frac{\pi}{6}$.

(10 markah)

- (b) Carilah nilai k supaya persamaan berikut tepat, dan kemudian selesaikannya dengan nilai k itu.

$$(xy^2 + kx^2y)dx + (x + y)x^2dy = 0$$

(8 markah)

- (c) Bilangan suatu koloni bakteria pada awalnya N_0 . Selepas satu jam, bilangannya telah meningkat ke $\frac{3}{2}N_0$. Anggapkan kadar penambahan bakteria itu berkadar dengan bilangan bakteria yang ada pada masa itu. Tentukan masa yang diperlukan untuk bakteria itu berganda tiga kali.

(7 markah)

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA
Pusat Pengajian Sains Kimia

Pemalar Asas dalam Kimia Fizik

<u>Simbol</u>	<u>Keterangan</u>	<u>Nilai</u>
N_A	Nombor Avogadro	$6.022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
F	Pemalar Faraday	$96,500 \text{ C mol}^{-1}$, atau coulomb per mol, elektron
e	Cas elektron	$4.80 \times 10^{-10} \text{ esu}$ $1.60 \times 10^{-19} \text{ C}$ atau coulomb
m_e	Jisim elektron	$9.11 \times 10^{-28} \text{ g}$ $9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$
m_p	Jisim proton	$1.67 \times 10^{-24} \text{ g}$ $1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$
h	Pemalar Planck	$6.626 \times 10^{-27} \text{ erg s}$ $6.626 \times 10^{-34} \text{ J s}$
c	Halaju cahaya	$3.0 \times 10^{10} \text{ cm s}^{-1}$ $3.0 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$
R	Pemalar gas	$8.314 \times 10^7 \text{ erg K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ $8.314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ $0.082 \text{ l atm K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ $1.987 \text{ cal K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$
k	Pemalar Boltzmann	$1.380 \times 10^{-16} \text{ erg K}^{-1} \text{ molekul}^{-1}$ $1.380 \times 10^{-23} \text{ J K}^{-1} \text{ molekul}^{-1}$
g		981 cm s^{-2} 9.81 m s^{-2}
1 atm		76 cmHg $1.013 \times 10^6 \text{ dyn cm}^{-2}$ $101,325 \text{ N m}^{-2}$
$2.303 \frac{RT}{F}$		0.0591 V , atau volt, pada 25°C

Berat Atom yang Berguna

H = 1.0	C = 12.0	I = 126.9	Fe = 55.8	As = 74.9
Br = 79.9	Cl = 35.5	Ag = 107.9	Pb = 207.0	Xe = 131.1
Na = 23.0	K = 39.1	N = 14.0	Cu = 63.5	F = 19.0
O = 16.0	S = 32.0	P = 31.0	Ca = 40.1	